

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

2001-332041

(43)Date of publication of application : 30.11.2001

(51)Int.CI.

G11B 21/02  
G11B 5/596  
G11B 21/10  
H02N 2/00

(21)Application number : 2000-147118

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 18.05.2000

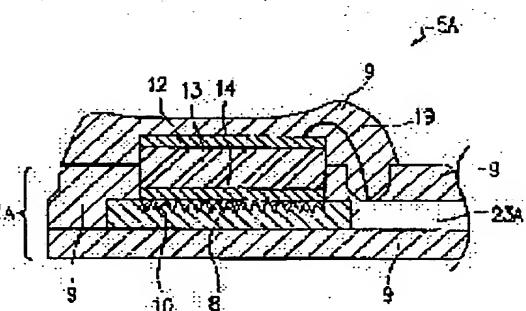
(72)Inventor : RIYOUNAI HIROSHI  
KUWAJIMA HIDEKI  
MATSUOKA KAORU

## (54) THIN FILM PIEZOELECTRIC BODY ACTUATOR FOR DISK DEVICE AND ITS MANUFACTURING METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily manufacture the thin film piezoelectric body actuator and to improve reliability of power source supply to a thin film piezoelectric body element.

**SOLUTION:** In the thin film piezoelectric body actuator 5A for disk device which displaces a head (not shown) at least to perform reproduction of data to a disk to be rotationally driven, the thin film piezoelectric body element 4A is directly pasted up in a state of electric conduction on a surface of a copper plate 8 composing a substrate 1 for thin film piezoelectric body by an adhesive 10. An uneven cross-sectional shape with 0.4 mm or more difference of elevation is given by sandblasting process on the surface of the copper plate 8 to which the thin film piezoelectric body element 4A adheres.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-332041

(P2001-332041A)

(43)公開日 平成13年11月30日 (2001.11.30)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 11 B 21/02  
5/596  
21/10  
H 02 N 2/00

識別記号  
6 0 1

F I  
G 11 B 21/02  
5/596  
21/10  
H 02 N 2/00

テマコード\*(参考)  
6 0 1 E 5 D 0 4 2  
6 0 1 G 5 D 0 6 8

5 D 0 9 6

N

B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2000-147118(P2000-147118)

(22)出願日 平成12年5月18日 (2000.5.18)

(71)出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72)発明者 領内 博  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 桑島 秀樹  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(74)代理人 100078282  
弁理士 山本 秀策

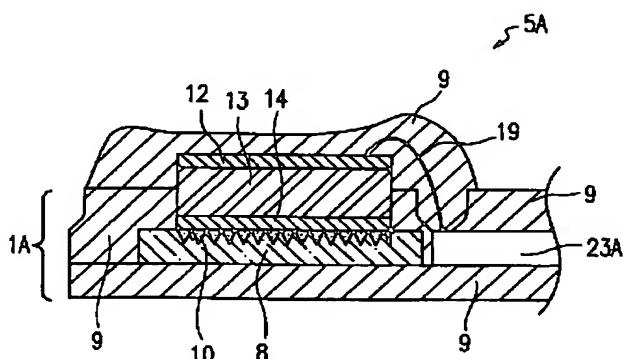
最終頁に続く

(54)【発明の名称】ディスク装置用薄膜圧電体アクチュエーターおよびその製造方法

(57)【要約】

【課題】薄膜圧電体アクチュエーターを容易に製造することができ、しかも、薄膜圧電体素子への電源供給の信頼性を向上させる。

【解決手段】回転駆動されるディスクに対して少なくともデータの再生を行うヘッド(図示せず)を変位させるディスク装置用薄膜圧電体アクチュエーター5Aにおいて、薄膜圧電体用基板1を構成する銅板8の表面に薄膜圧電体素子4Aを、直接、接着剤10によって導電状態で接着させる。薄膜圧電体素子4Aが接着される銅板8の表面には、高低差が0.4μm以上の凹凸形状を付与する。銅板8の表面凹凸形状を、サンドblastプロセスにより付与する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転駆動されるディスクに対して少なくともデータの再生を行うヘッドが基板上に設けられたヘッド支持機構において、薄膜圧電体素子によって、基板を変形させて該ヘッドを変位させるディスク装置用薄膜圧電体アクチュエーターであって、基板を構成する金属板に薄膜圧電体素子が、直接、導電状態で接着されており、薄膜圧電体素子が接着される金属板の表面が凹凸形状になっていることを特徴とする薄膜圧電体アクチュエーター。

【請求項2】 前記金属板の表面における凹凸形状の高差が0.4μm以上になっている請求項1に記載の薄膜圧電体アクチュエーター。

【請求項3】 回転駆動されるディスクに対して少なくともデータの再生を行うヘッドが基板上に設けられたヘッド支持機構において、薄膜圧電体素子によって、基板を変形させて該ヘッドを変位させるディスク装置用薄膜圧電体アクチュエーターの製造方法であって、基板を構成する金属板の表面を凹凸形状とする工程と、該金属板の凹凸形状になった表面に薄膜圧電体素子を接着剤によって、直接、導電状態で接着する工程とを包含することを特徴とする薄膜圧電体アクチュエーターの製造方法。

【請求項4】 前記金属板の表面凹凸形状をサンドブラストプロセスにより付与する請求項3に記載の薄膜圧電体アクチュエーターの製造方法。

【請求項5】 前記金属板の表面凹凸形状をエッティングプロセスにより付与する請求項3に記載の薄膜圧電体アクチュエーターの製造方法。

【請求項6】 前記金属板の表面凹凸形状をスパッタリングプロセスにより付与する請求項3に記載の薄膜圧電体アクチュエーターの製造方法。

【請求項7】 前記金属板の表面凹凸形状をラッピングテープを機械的に摺動するプロセスにより付与する請求項3に記載の薄膜圧電体アクチュエーターの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、コンピューターの記憶装置等として用いられるディスク装置のディスクに対する情報の記録および再生に使用されるヘッドの支持機構に関し、特に、ディスク装置に設けられたディスクに対する情報の記録を高密度化するために最適なヘッド支持機構として好適に使用される薄膜圧電体アクチュエーターに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、ディスク装置に設けられたディスクへのデータの記録密度は高密度化される傾向にあり、特に、磁気ディスク装置に設けられた磁気ディスクへのデータの記録密度は、日を追う毎に高密度化が進んでいる。磁気ディスクに対するデータの記録および再生

に使用される磁気ヘッドは、通常、スライダに搭載されており、磁気ヘッドが搭載されたスライダは、磁気ディスク装置内に設けられたヘッド支持機構によって支持されている。ヘッド支持機構は、スライダが取り付けられたヘッドアクチュエーターアームを有しており、このヘッドアクチュエーターアームが、ボイスコイルモーター(VCM)によって回動されるようになっている。そして、VCMを制御することにより、スライダに搭載された磁気ヘッドが、磁気ディスク上の任意の位置に位置決めされる。

【0003】 磁気ディスクに対してデータをさらに高密度で記録するためには、磁気ディスクに対して磁気ヘッドをさらに高精度に位置決めする必要がある。しかしながら、このように、VCMにてヘッドアクチュエーターアームを回動させて磁気ヘッドを位置決めする構成では、磁気ヘッドを、より高精度に位置決めできないという問題がある。この問題を解決するために、磁気ヘッドを磁気ディスクの所定のトラックに対して高精度に位置決めする技術について、種々の提案がなされている。特に、近年、電圧を印加することにより伸縮変形する性質を有する圧電体材料を利用し、磁気ヘッドを微小の範囲で変位させる薄膜圧電体アクチュエーターが提案されている。以下、薄膜圧電体アクチュエーターを搭載したサスペンションの一例について説明する。

【0004】 図3は、薄膜圧電体アクチュエーターを搭載したサスペンションの一例の全体構造を示す斜視図、図4は、図3のサスペンション25を分解して示す斜視図である。

【0005】 この薄膜圧電体アクチュエーター5Aおよび5Bを搭載したサスペンション25は、磁気ヘッドが搭載されたスライダ(図示せず)を保持するスライダ保持板2と、スライダおよびスライダ保持板2を先端部上に回動可能に支持するロードビーム6と、ロードビーム6の上でスライダを先端部上に支持して、スライダを回動させる操作基板としての薄膜圧電体用基板1と、薄膜圧電体用基板1を保持するステンレス板3と、薄膜圧電体用基板1の先端側からその基端側にかけて設けられた第一の配線パターン20と、第一の配線パターン20に沿って設けられた第二の配線パターン21とを具備している。

【0006】 ロードビーム6は、正方形状をした基端部6Aと、基端部6Aから先端側へ先細状に延出したネック部6Cと、ネック部6Cからさらに先端側へ先細状に延出したビーム部6Eを有しており、ビーム部6Eの先端部に設けられた搭載部6G上にスライダ保持板2が搭載されている。

【0007】 ロードビーム6における基端部6Aの下面には、この基端部6Aに対応する正方形状のベースプレート7がビーム溶接等によって取り付けられている。ベースプレート7は、ヘッドアクチュエーター(図示せ

ず)に旋回可能に取り付けられており、ロードビーム6は、ヘッドアクチュエーターによって、ビーム部6Eの先端部が、磁気ディスク(図示せず)における実質的な半径方向に沿って移動するように、基端部6Aを中心として旋回駆動される。従って、ロードビーム6がこのように旋回駆動されることによって、スライダは、磁気ディスクにおける実質的な半径方向に沿って移動される。

【0008】ロードビーム6における基端部6Aの中心部には円形開口部6Bが設けられており、また、ネック部6Cの中心部には三角状開口部6Dが設けられている。ネック部6Cにおける三角状開口部6Dの両側部分が、それぞれ板バネ部6Iおよび6Jになっている。搭載部6Gは、各板バネ部6Iおよび6Jによって、磁気ディスクの表面に対して垂直方向へ弾性的に変位するようになっており、搭載部6Gが弾性的に変位することによって、搭載部6Gに設けられるスライダにロード荷重が付加される。

【0009】搭載部6Gには、上面側へ半球形状に突出したディンプル6Hが一体的に形成されている。搭載部6Gには、また、搭載部6Gの先端から基端部側に向かって直線状に延出した一対の規制部6F、6Fが設けられている。各規制部6Fは、搭載部6Gの上面に対して上方に適当な間隙をあけて、基端部側に延出している。

【0010】搭載部6G上に搭載されたスライダ保持板2上には、薄膜圧電体用基板1の先端部を介して、スライダが保持される。また、スライダ保持板2の基端部側中央部には、基端部側へ半円形状に突出した突起部2Aが設けられている。

【0011】スライダ保持板2の突起部2Aは、ロードビーム6の搭載部6Gに設けられたディンプル6Hに、下方から点接触で支持されており、スライダ保持板2の両端部が、搭載部6Gに設けられた各規制部6Fとは適当な微小間隔をあけた状態で規制されている。これにより、スライダ保持板2は、その上に設けられるスライダと共に、微小の変位角度で全方向へ回動し得るように支持されている。

【0012】薄膜圧電体用基板1は、ロードビーム6の先端部から基端部に沿って延びる長板形状をしており、磁気ディスクの表面に沿うように配置されている。薄膜圧電体用基板1の先端部には、スライダ保持板2上に配置されるスライダ貼り付け部1Cが設けられており、このスライダ貼り付け部1C上に、スライダが貼り付けられる。スライダ保持板2の基端部側の側縁は、スライダ貼り付け部1Cの基端部側の側縁とほぼ揃った状態になっている。

【0013】薄膜圧電体用基板1の基板保持部1Dには、ロードビーム6の板バネ部6I上および基端部6Aの一方の側部上に配置される配線部1Gが連続して設けられており、配線部1Gの基端部に端子保持部1Hが設けられている。

【0014】図5は、ロードビーム6上に配置される薄膜圧電体用基板1の先端部の平面図、図6は、図5のA-A'線における断面模式図である。

【0015】スライダ貼り付け部1Cの基端部側には、磁気ディスクの表面に対して水平方向へ異なる位相で伸縮変形する一対の薄膜圧電体アクチュエーター5Aおよび5Bをそれぞれ構成する一対の支持部1Aおよび1Bが、それぞれ、弾性ヒンジ部1Eおよび1Fを介して、一体的に設けられている。各支持部1Aおよび1Bの基端部は、長方形状の基板保持部1Dに、それぞれ連続している。基板保持部1Dは、ロードビーム6におけるビーム部6Eの上面に、ステンレス板3を介して固定されている。

【0016】一対の支持部1Aおよび1Bは、所定の間隔をあけて平行になっている。一対の弾性ヒンジ部1Eおよび1Fは、支持部1Aおよび1Bの先端部分の幅寸法をそれぞれ小さくすることによって形成されている。スライダ貼り付け部1Cは、各弾性ヒンジ部1Eおよび1Fによって、微小の変位角度で全方向へ回動し得るようになっており、従って、スライダ貼り付け部1C上に配置されるスライダおよびスライダ貼り付け部1Cの下方に配置されたスライダ保持板2は、微小の変位角度で全方向へ回動し得るようになっている。

【0017】各支持部1Aおよび1Bは、3μm厚の銅板8を、絶縁体としてのポリイミド樹脂9によって覆つて構成されており、各支持部1Aおよび1Bの上面には、薄膜圧電体素子4Aおよび4Bがそれぞれ接着剤10により積層状態で貼り付けられて、各支持部1Aおよび1Bと一体化されている。薄膜圧電体用基板1の各支持部1Aおよび1Bは、薄膜圧電体素子4Aおよび4Bと共に、薄膜圧電体アクチュエーター5Aおよび5Bをそれぞれ構成している。なお、銅板8に代えて、ステンレス等の金属板を使用してもよい。

【0018】薄膜圧電体用基板1には、磁気ヘッド(図示せず)に対する記録再生信号を転送するための第一の配線パターン20が設けられている。この第一の配線パターン20は、四本の配線ライン20A～20Dを有している。各配線ライン20A～20Dの一方の端部は、薄膜圧電体用基板1のスライダ貼り付け部1C上に設けられた四つのスライダ接続用端子22A、22B、22C、22Dにそれぞれ接続されている。そして、四つのスライダ接続用端子22A、22B、22C、22Dは、薄膜圧電体用基板1におけるスライダ貼り付け部1Cの上面のスライダに設けられた各端子(図示せず)にそれぞれ接続される。

【0019】スライダ接続用端子22Aおよび22Bにそれぞれ接続された第一の配線パターン20の一対の配線ライン20Aおよび20Bは、薄膜圧電体用基板1の一方の支持部1A上に設けられた薄膜圧電体素子4Aの側部、基板保持部1D上を通って、それぞれ基端部側へ

引き出されている。スライダ接続用端子22Cおよび22Dにそれぞれ接続された他の一対の配線ライン20Cおよび20Dは、薄膜圧電体用基板1の他方の支持部1B上に設けられた薄膜圧電体素子4B側部、基板保持部1D上を通って、それぞれ基端部側へ引き出されている。

【0020】薄膜圧電体用基板1の基端部側へ引き出された四本の配線ライン20A～20Dは、配線部1Gを通して、端子保持部1H上に設けられた外部接続用端子24C～24Fと、それぞれ接続されている。

【0021】なお、四本の配線ライン20A～20Dは、薄膜圧電体用基板1に対しては、ポリイミド樹脂9によって固定されている。

【0022】第二の配線パターン21は、薄膜圧電体用基板1の上面に配置された二つの薄膜圧電体素子4Aおよび4Bの駆動に使用される。第二の配線パターン21は、四本の配線ライン21A～21Dにより構成されている。薄膜圧電体用基板1における各支持部1Aおよび1Bの基端部側には、各一对の薄膜圧電体素子接続用端子23Aおよび23B、23Cおよび23Dが、それぞれ、ポリイミド樹脂9から露出した状態で設けられている。各配線ライン21A～21Dの一方の端部は、一对の支持板1Aおよび1Bの基端部側にて、四つの薄膜圧電体素子接続用端子23A、23B、23C、23Dにそれぞれ接続されている。

【0023】第二の配線パターン21の配線ライン21A～21Dは、薄膜圧電体用基板1の基板保持部1D上を通して、それぞれ基端部側へ引き出されている。

【0024】薄膜圧電体用基板1の基端部側へ引き出された四本の配線ライン21A～21Dは、配線部1Gを通して、端子保持部1H上にて外部接続用端子24A～24B、24G～24Hと、それぞれ接続されている。

【0025】これら四本の配線ライン20A～20Dも、薄膜圧電体用基板1に対しては、ポリイミド樹脂9によって固定されている。

【0026】図7は、図5のA-A'線における断面図であり、一方の薄膜圧電体アクチュエーター5Aを詳細に示している。

【0027】薄膜圧電体素子4Aは、圧電体材料であるジルコン酸チタン酸鉛(PZT)薄膜13を有しており、その上面および下面の間に電圧を印加することによって、電圧に対応して長手方向に伸縮変形が発生し、薄膜圧電体素子4Aに発生する伸縮変形によって、薄膜圧電体アクチュエーター5Aにそれぞれ長手方向への伸縮変形が発生する。これにより、スライダ貼り付け部1Cは、微小の変位角度で全方向へ回動される。

【0028】薄膜圧電体素子4Aのジルコン酸チタン酸鉛(PZT)薄膜13の上面および下面には、白金によって構成された上面電極12および下面電極14がそれぞれ設けられており、下面電極14からは、下面電極1

4と電気的に接続されたリード線18が、薄膜圧電体素子4Aの側面側へ引き出されている。他方の薄膜圧電体アクチュエーター5Bも、同様の構造になっている。

【0029】一対の薄膜圧電体素子接続用端子23Aおよび23Bは、薄膜圧電体素子4Aの上面電極12およびリード線18に、導電状態で、それぞれ取り付けられている。同様に、一対の薄膜圧電体素子接続用端子23Cおよび23Dは、薄膜圧電体素子4Bの上面電極12およびリード線18に、電気的に接触した状態で、それぞれ取り付けられている。

【0030】薄膜圧電体アクチュエーター5Aおよび5Bの動作について、図5および図6に基づいて説明する。

【0031】薄膜圧電体素子4Aおよび4Bは、薄膜圧電体素子4Aおよび4Bのそれぞれの上面電極12とりード線18に印加される電圧に対応して、薄膜圧電体素子4Aおよび4Bの長手方向に等しく伸縮変形するよう設計されている。従って、薄膜圧電体用基板1の支持部1Aおよび1Bの上面に貼り付けられた薄膜圧電体素子4Aおよび4Bに相互に逆位相の電圧を印加することにより、薄膜圧電体アクチュエーター5Aおよび5Bは、その長手方向であるL<sub>a</sub>およびL<sub>b</sub>の方向に、薄膜圧電体素子4Aおよび4Bに印加された電圧に対応して、相互に逆方向に伸縮変形する。

【0032】スライダ貼り付け部1Cおよびスライダ保持板2には、薄膜圧電体アクチュエーター5Aおよび5Bが相互に逆方向に伸縮変形することにより、ロードピーム6上に設けられたディンプル6Hとスライダ保持板から突出する突起部2Aの点接触部を回動中心として、R方向への微小角変位が与えられる。スライダ貼り付け部1Cおよびスライダ保持板2に与えられたこのR方向への微小角変位により、スライダ貼り付け部1Cの上面に貼り付けられるスライダにはR方向への微小角変位が与えられると共に、スライダに搭載された磁気ヘッドは、磁気ディスクの表面に沿って、磁気ディスクに同心状態で設けられた各トラックの幅方向に微小な範囲で変位され、高精度で移動することになる。これにより、磁気ヘッドのトラックに追従させるオントラック操作を高精度で実施することが可能となる。

【0033】従来の薄膜圧電体アクチュエーターの製造方法について、図7および図8に基づいて説明する。なお、説明は、薄膜圧電体アクチュエーター5Aのみについて行う。

【0034】図8(a)～(g)は、それぞれ、従来の薄膜圧電体アクチュエーターの製造方法の各工程を示す断面図である。

【0035】まず、図8(a)に示すように、薄膜圧電体素子4Aを形成するためのスパッタリングベースとして用いられる酸化マグネシウム基体11上に、薄膜圧電体素子4Aへ電源を供給する電極となる上面電極12、

圧電性材料であるジルコン酸チタン酸鉛（P Z T）薄膜13、さらに電源電極としての下面電極14をスパッタリングにより積層成膜し、薄膜圧電体15を形成する。なお、この工程における各薄膜の成膜温度条件は600°Cとし、各薄膜の膜厚は、上面電極12を200nm、P Z T薄膜13を3μm、下面電極14を200nmとする。

【0036】次に、図8(b)に示すように、フォトリソプロセスおよび現像プロセスにより薄膜圧電体15の必要部分をフォトレジスト等により保護し、その後、薬液により不要部分をエッチングするケミカルエッチングプロセス、または、反応性ガスにより不要部分をエッチングする反応性イオンエッチングプロセス等により、酸化マグネシウム基体11上に形成した薄膜圧電体15を所定の形状に成形して、薄膜圧電体素子4Aを形成する。

【0037】次に、図8(c)に示すように、酸化マグネシウム基体11および薄膜圧電体素子4Aの表面に感光性ポリイミド16を塗布し、フォトリソプロセスならびに現像プロセスにより感光性ポリイミドを所定の形状に成形すると共に、リード線18取り出し用の端子用穴17を開けた後、感光性ポリイミド16を熱硬化させる。

【0038】その後、図8(d)に示すように、酸化マグネシウム基体11と熱硬化させた感光性ポリイミド16とリード線18取り出し用の端子用穴17から露出した下面電極14との表面にTa/AuをスパッタリングすることによりTa/Au薄膜を成膜した後、このTa/Au薄膜から、パターニングプロセスにより、下面電極14と導通するリード線18を形成する。

【0039】次に、図8(e)に示すように、薄膜圧電体用基板1に設けられている支持板1Aの上面に接着剤10を塗布した後、酸化マグネシウム基体11により支持されている薄膜圧電体素子4Aを、下面電極14を下方に向けて支持板1Aの上面に貼り付け、その後、接着剤を硬化させる。

【0040】次に、図8(f)に示すように、酸化マグネシウム基体11により支持されている薄膜圧電体素子4Aを貼り付けた薄膜圧電体用基板1を60°Cの磷酸溶液に浸漬し、酸化マグネシウム基体11をケミカルエッチングにより除去する。その後、酸化マグネシウム基体11が除去された薄膜圧電体用基板1を温水で十分に洗浄した後、真空乾燥機中で十分に乾燥させる。

【0041】最後に、図8(g)に示すように、薄膜圧電体素子4Aから引き出されたリード線18を、薄膜圧電体用基板1の支持部1Aの基端部側に設けられた薄膜圧電体素子接続用端子23Aに、上面電極12を薄膜圧電体素子接続用端子23Bに、それぞれ、リード19を用いて電気的に接続する。その後、薄膜圧電体素子4A、接着剤10およびリード19の全体を、ポリイミド

樹脂9により覆う。これにより、図7に示す薄膜圧電体アクチュエーター5Aが得られる。

#### 【0042】

【発明が解決しようとする課題】このような薄膜圧電体アクチュエーターでは、薄膜圧電体素子4Aおよび4B上にリード線18をそれぞれ形成する必要があり、また、支持部1Aおよび1Bの上面に薄膜圧電体素子4Aおよび4Bを搭載する際にも、薄膜圧電体素子4Aおよび4Bの各接続端子と薄膜圧電体用基板1に設けられた各薄膜圧電体接続用端子とを電気的に接続するために、複数のリード19を設ける必要がある。このため、薄膜圧電体アクチュエーターを容易に製造することができないという問題がある。

【0043】さらに、製造された薄膜圧電体アクチュエーターでは、薄膜圧電体素子4Aおよび4Bを構成する上面電極12および下面電極14へ電圧を印加するため複数のリード19を設ける必要がある。このように複数のリード19が設けられることによって、それらの電気的接続部において導通不良が発生して、薄膜圧電体アクチュエーターの信頼性が低下するおそれがある。

【0044】本発明はこのような課題を解決するものであり、その目的は、薄膜圧電体アクチュエーターを容易に製造することができ、しかも、薄膜圧電体素子に対して確実に電圧を印加することができる薄膜圧電体アクチュエーターおよびその製造方法を提供することにある。

#### 【0045】

【課題を解決するための手段】本発明の薄膜圧電体アクチュエーターは、回転駆動されるディスクに対して少なくともデータの再生を行うヘッドが基板上に設けられたヘッド支持機構において、薄膜圧電体素子によって、基板を変形させて該ヘッドを変位させるディスク装置用薄膜圧電体アクチュエーターであって、基板を構成する金属板に薄膜圧電体素子が、直接、導電状態で接着されており、薄膜圧電体素子が接着される金属板の表面が凹凸形状になっていることを特徴とする。

【0046】前記金属板の表面における凹凸形状の高低差は、0.4μm以上になっている。

【0047】本発明の薄膜圧電体アクチュエーターの製造方法は、回転駆動されるディスクに対して少なくともデータの再生を行うヘッドが基板上に設けられたヘッド支持機構において、薄膜圧電体素子によって、基板を変形させて該ヘッドを変位させるディスク装置用薄膜圧電体アクチュエーターの製造方法であって、基板を構成する金属板の表面を凹凸形状とする工程と、該金属板の凹凸形状になった表面に薄膜圧電体素子を接着剤によって、直接、導電状態で接着する工程とを包含することを特徴とする。

【0048】前記金属板の表面凹凸形状を、サンドブラストプロセスにより付与する。

【0049】前記金属板の表面凹凸形状を、エッチング

プロセスにより付与する。

【0050】前記金属板の表面凹凸形状を、スパッタリングプロセスにより付与する。

【0051】前記金属板の表面凹凸形状を、ラッピングテープを機械的に摺動するプロセスにより付与する。

【0052】

【発明の実施の形態】以下、本発明について図1および図2に基づいて説明する。

【0053】本発明は、図5～図8に示すヘッドの支持機構における一対の薄膜圧電体アクチュエーター5Aおよび5Bに適用されるものであり、図1は、本発明の一方の薄膜圧電体アクチュエーター5Aの断面図である。なお、他方の薄膜圧電体アクチュエーター5Bと薄膜圧電体アクチュエーター5Aとは、同等の構成となっている。

【0054】図1に示す薄膜圧電体アクチュエーター5Aは、薄膜圧電体用基板1の一方の支持部1Aと共に構成されており、支持部1Aを構成する銅板8は、端子保持部1Hまで延出して、端子保持部1H上に設けられた外部接続用端子24Bと接続されている。他方の支持部1Bの銅板8も、支持部1Aの銅板8とは絶縁状態で端子保持部1Hまで延出して、端子保持部1H上に設けられた外部接続用端子24Hと接続されている。

【0055】銅板8における薄膜圧電体素子4Aが載置される表面は、凹凸状に形成されている。この凹凸の高低差は、例えば、0.8μm以上になっている。

【0056】薄膜圧電体素子4Aは、ジルコン酸チタン酸鉛(PZT)薄膜13の上面および下面に上面電極12および下面電極14がそれぞれ設けられて構成されており、銅板8の凹凸状の表面に、薄膜圧電体素子4Aの下面電極14が接着剤によって、直接、導電状態で貼り付けられている。

【0057】上面電極12は、銅板8と並んで配置された薄膜圧電体素子接続用端子23Aに、リード19によって接続されている。薄膜圧電体素子接続用端子23Aは、前述したように、端子保持部1Hにまで延出しており、端子保持部1Hに設けられた外部接続用端子24Aに接続されている。リード19は、ワイヤー、銀ペースト等によって構成されている。

【0058】銅板8および薄膜圧電体素子4Aは、リード19と共に、ポリイミド樹脂9によって覆われている。

【0059】図2(a)～(g)は、それぞれ、本発明の薄膜圧電体アクチュエーターの製造方法の各工程を示す断面図である。

【0060】まず、図2(a)に示すように、薄膜圧電体素子4Aを形成するためのスパッタリングベースとして用いられる酸化マグネシウム基体11上に、薄膜圧電体素子4Aへ電源を供給する電極となる上面電極12、圧電性材料であるジルコン酸チタン酸鉛(PZT)薄膜

13、さらに電源電極としての下面電極14をスパッタリングにより積層成膜して、薄膜圧電体15を形成する。なお、この工程における各薄膜の成膜温度条件は600°Cとし、各薄膜の膜厚は、上面電極12を200nm、PZT薄膜13を3μm、下面電極14を200nmとする。

【0061】次いで、図2(b)に示すように、フォトリソプロセスおよび現像プロセスにより薄膜圧電体15の必要部分を保護するフォトレジストを形成し、その後、薬液により不要部分をエッチングするケミカルエッティングプロセス、または反応性ガスにより不要部分をエッティングする反応性イオンエッティングプロセス等により、この薄膜圧電体15を所定の形状に成形して、薄膜圧電体素子4Aを形成する。

【0062】他方、薄膜圧電体用基板1を準備する。図2(c)は、この薄膜圧電体用基板1に設けられた一方の支持部1Aの断面図である。この支持部1Aは、端子保持部1Hまで延びている金属板として銅板8を有しており、ポリイミド樹脂9の金属板上面の一部が除去されることにより、銅板8の上側表面の一部が露出されるよう加工されている。なお、他方の支持部1Bにも、端子保持部1Hまで延びる銅板8が、支持部1Aの銅板8とは絶縁状態で設けられている。

【0063】薄膜圧電体用基板1の支持部1Aが準備されると、図2(d)に示すように、銅板8のポリイミド樹脂9からの露出表面に、サンドblastプロセスにより、凹凸形状を付与する。この際、銅板8の露出表面に付与する凹凸形状の高低差を、約0.8μmとする。

【0064】次に、図2(e)に示すように、凹凸形状を付与した銅板8の表面に接着剤10を塗布し、その上に、酸化マグネシウム基体11により支持されている薄膜圧電体素子4Aを下面電極14を下方に向かって貼り付け、その後、接着剤を硬化させる。これにより、薄膜圧電体素子4Aの下面電極14と銅板8とが、直接、導電状態で接続される。

【0065】次に、図2(f)に示すように、酸化マグネシウム基体11により支持されている薄膜圧電体素子4Aを貼り付けた薄膜圧電体用基板1を60°Cの燐酸溶液に浸漬し、酸化マグネシウム基体11をケミカルエッティングにより除去する。その後、酸化マグネシウム基体11が除去された薄膜圧電体用基板1を温水で十分に洗浄し、真空乾燥機中で十分に乾燥させる。

【0066】このような状態になると、薄膜圧電体素子4Aの上面電極12と、銅板8に並んで配置された薄膜圧電体接続用端子23Aとを、リード19によって電気的に接続する。その後、図2(g)に示すように、薄膜圧電体素子4Aおよびリード19の全体を、ポリイミド樹脂9により覆う。これにより、図1に示す薄膜圧電体アクチュエーター5Aが得られる。

【0067】このようにして製造される薄膜圧電体アク

チュエーター5Aは、端子保持部1Hに設けられた各端子に電圧を印加することにより、図7に示す薄膜圧電体アクチュエーターと同様の動作原理により、同様の機能を発現する。

【0068】本発明では、サンドblastプロセスにより銅板8の表面に高低差が約 $0.8\mu m$ の凹凸形状が付与されており、これにより、薄膜圧電体素子4Aに設けられた各下面電極14と銅板8とが導電状態で、しかも、強固に接続されている。銅板8の表面に付与する凹凸形状の高低差が $0.4\mu m$ より小さいと、各下面電極14と銅板8とを電気的に接続することができなくなるおそれがあり、しかも、各下面電極14と銅板8との間の接着剤10の体積が小さくなるために、薄膜圧電体素子4Aの銅板8の表面への接着力も低下する。薄膜圧電体素子4Aの各下面電極14と銅板8とを導電状態で強固に接続するためには、高低差が $0.8\mu m$ 以上になっていることが、さらに望ましい。

【0069】銅板8の表面に凹凸形状を付与する手段としてサンドblastプロセスを用いたが、ケミカルエッチングプロセスによる付与、あるいはラッピングテープ等を摺動することにより凹凸形状を付与しても、サンドblastプロセスを用いた場合と同様の効果が得られる。

【0070】また、付与する凹凸形状を制御するために、フォトリソグラフ技術を用い、あらかじめ銅板8の表面に所定のパターンを有する保護レジスト膜を形成し、その後、ケミカルエッチングプロセス、ドライエッチングプロセス、もしくはスパッタリングプロセス等により銅板8の表面を凹凸処理し、レジストを剥離することによって得られる凹凸形状でも、サンドblastプロセスを用いた場合と同様の効果が得られる。

#### 【0071】

【発明の効果】本発明の薄膜圧電体アクチュエーターによれば、これまで必要不可欠であった薄膜圧電体素子上にリード線を形成するための複雑なプロセスが不要となり、薄膜圧電体アクチュエーターを容易に製造することが可能になる。また、薄膜圧電体素子への電源供給を効果的かつ確実に行うことが可能となり、薄膜圧電体アクチュエーターを搭載したサスペンションの電気的信頼性も向上する。さらに、薄膜圧電体素子を接着する金属板表面の凹凸形状の高低差を制御することにより、金属板表面に対する薄膜圧電体素子の接着強度を制御することも可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の薄膜圧電体アクチュエーターの一方の断面図である。

【図2】本発明の薄膜圧電体アクチュエーターの製造方法の実施の形態の一例を示す断面図である。

【図3】従来の薄膜圧電体アクチュエーターを搭載したサスペンションの一例の斜視図である。

【図4】従来の薄膜圧電体アクチュエーターを搭載したサスペンションの一例の分解斜視図である。

【図5】薄膜圧電体アクチュエーターの動作を説明するための平面図である。

【図6】従来の薄膜圧電体アクチュエーターのA-A'線における断面模式図である。

【図7】従来の薄膜圧電体アクチュエーターの一方の断面図である。

【図8】従来の薄膜圧電体アクチュエーターの製造方法の実施の形態の一例を示す断面図である。

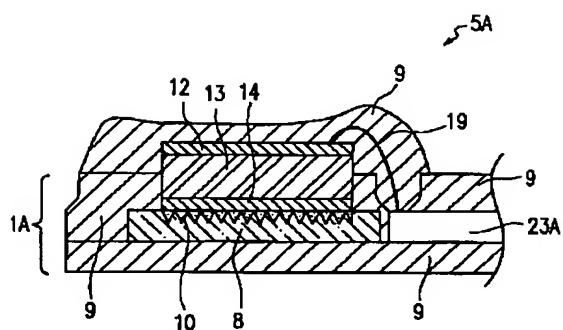
#### 【符号の説明】

- 1 薄膜圧電体用基板
- 1 A、1 B 支持部
- 1 C スライダ貼り付け部
- 1 D 基板保持部
- 1 E、1 F 弾性ヒンジ部
- 1 G 配線部
- 1 H 端子保持部
- 2 スライダ保持板
- 2 A 突起部
- 3 ステンレス板
- 4 A、4 B 薄膜圧電体素子
- 5 A、5 B 薄膜圧電体アクチュエーター
- 6 ロードビーム
- 6 A 基端部
- 6 B 円形開口部
- 6 C ネック部
- 6 D 三角状開口部
- 6 E ビーム部
- 6 F 規制部
- 6 G 搭載部
- 6 H ディンプル
- 6 I、6 J 板バネ部
- 7 ベースプレート
- 8 銅板
- 9 ポリイミド樹脂
- 10 接着剤
- 11 酸化マグネシウム基体
- 12 上面電極
- 14 下面電極
- 13 P Z T薄膜
- 15 薄膜圧電体
- 16 感光性ポリイミド
- 17 端子用穴
- 18 リード線
- 19 リード
- 20 第一配線パターン
- 20 A~D 配線ライン
- 21 第二配線パターン
- 21 A~D 配線ライン

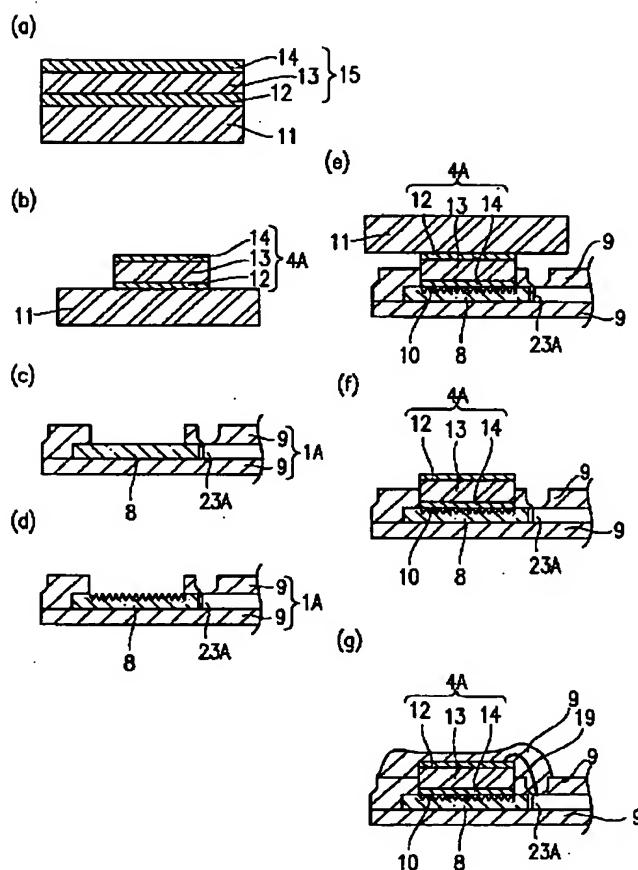
22A～D スライダ接続用端子  
23A～D 薄膜圧電体素子接続用端子

24A～H 外部接続用端子  
25 サスペンション

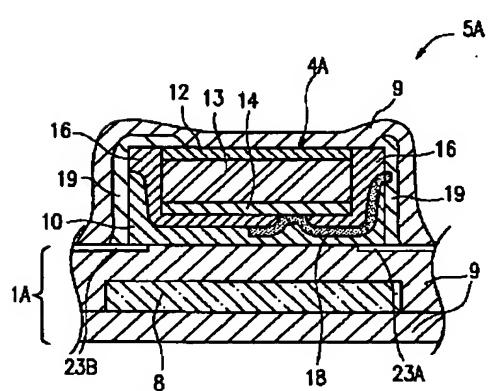
【図1】



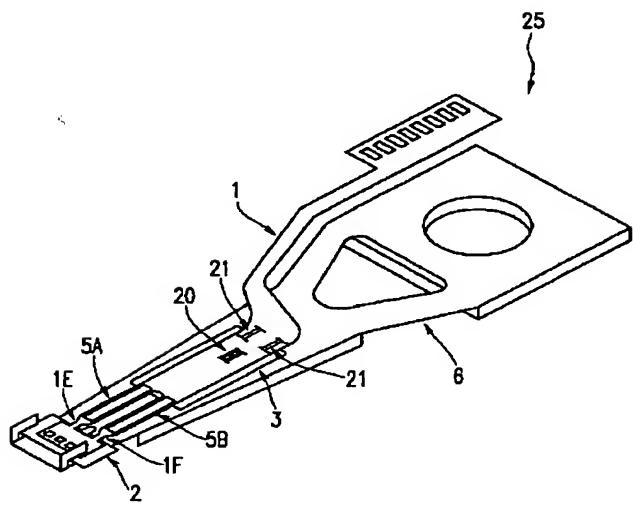
【図2】



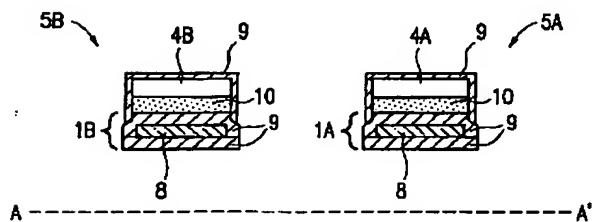
【図7】



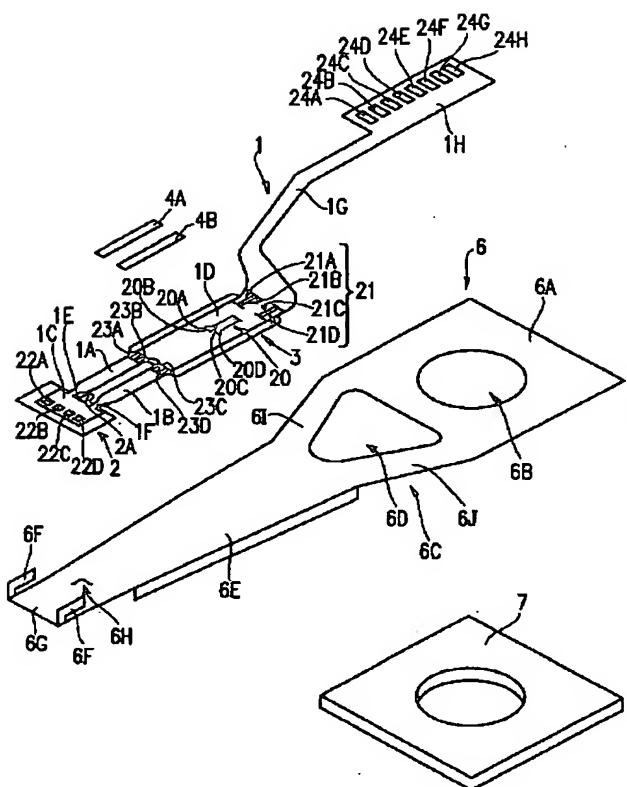
【図3】



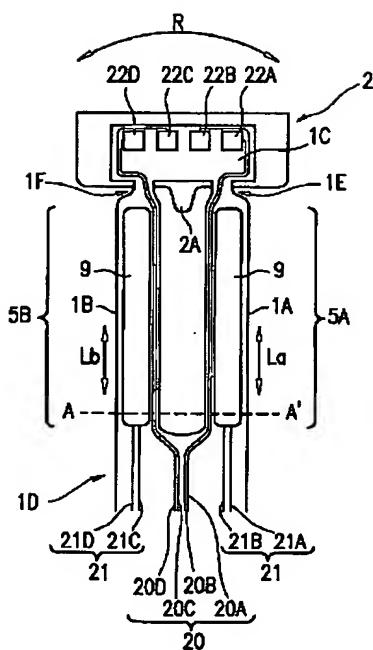
【図6】



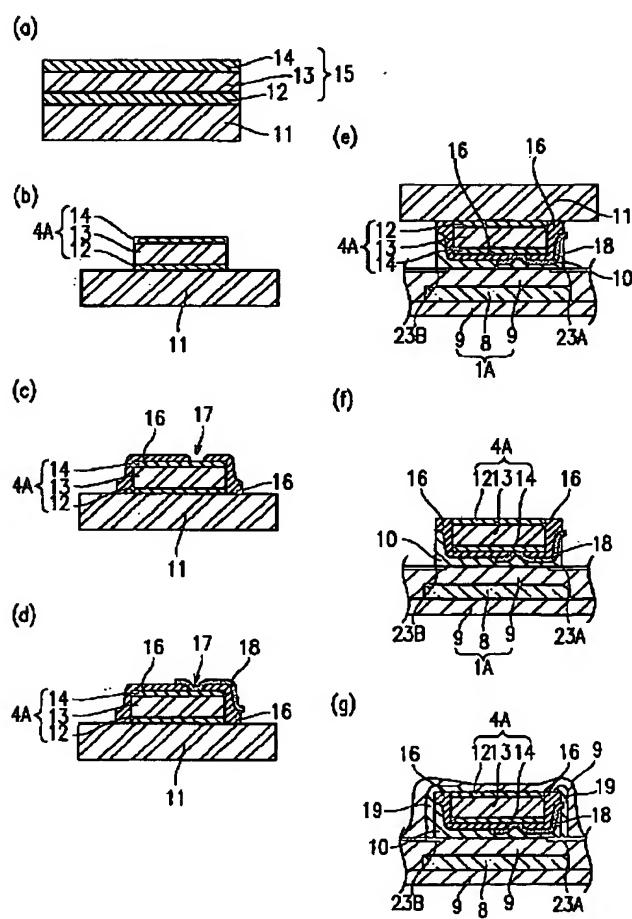
【図4】



【図5】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 松岡 薫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5D042 AA07 GA01 KA03 KA09

5D068 AA01 BB01 CC12 EE15 GG03  
5D096 AA02 NN03